

Bienvenid@s

WEBINAR



Sigue el Webinar

2



#WebinarsAEMAC

25 de Mayo, 16 h (Madrid, GMT+2)

WebinarsAEMAC N°49

**Akelite: una nueva resina termoplástica líquida para materiales
compuestos sostenibles**



RAQUEL VERDEJO

Investigadora Senior

Instituto de Ciencia y Tecnología
de Polimeros (ICTP - CSIC)

Akelite

una resina termoplástica líquida para materiales compuestos sostenibles

pcg.ictp.csic.es

Polymer Composite Group

Objetivo:

Desarrollar nuevos materiales comercialmente atractivos con propiedades superiores

Líneas de investigación:

- Espumas poliméricas con propiedades funcionales
- Nanocompuestos poliméricos multifuncionales
- Electrodo poliméricos y electrolitos para una energía sostenible
- Polímeros y biopolímeros con capacidad autorreparadora
- Síntesis de nanopartículas y polímeros, desde recursos renovables
- **Materiales compuestos sostenibles**

Inv. de plantilla



Inv. Postdocs



Inv. en formación



Personal de apoyo





Akelite

una resina termoplástica líquida
para materiales compuestos
sostenibles

Alberto Santiago Bethencourt, Mónica Peñas
Caballero, Marianella Hernández Santana,
Miguel A. López Manchado, Raquel Verdejo

\$ 88,0B

Mercado global*
en 2021

7,5%

CAGR*
entre 2021 y 2026

JEC©

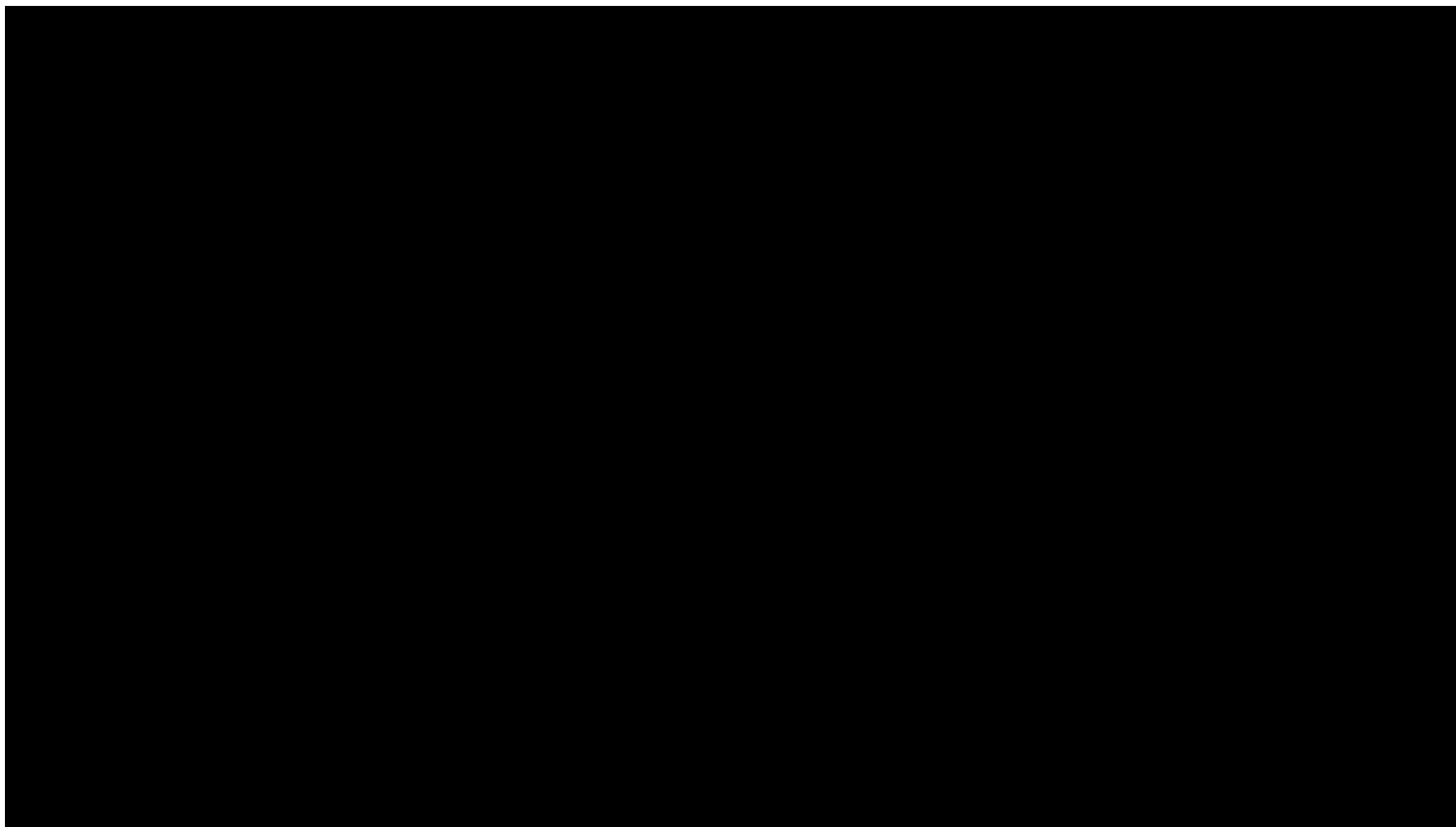
Pero...

98%

de la producción se
ENTIERRA*

225.000 t/año

de desechos,
SOLO de palas**



*<https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2020.108053>

**<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.03.018>

¿Soluciones?

MC actuales



Reciclaje /
Reutilización

MC futuros



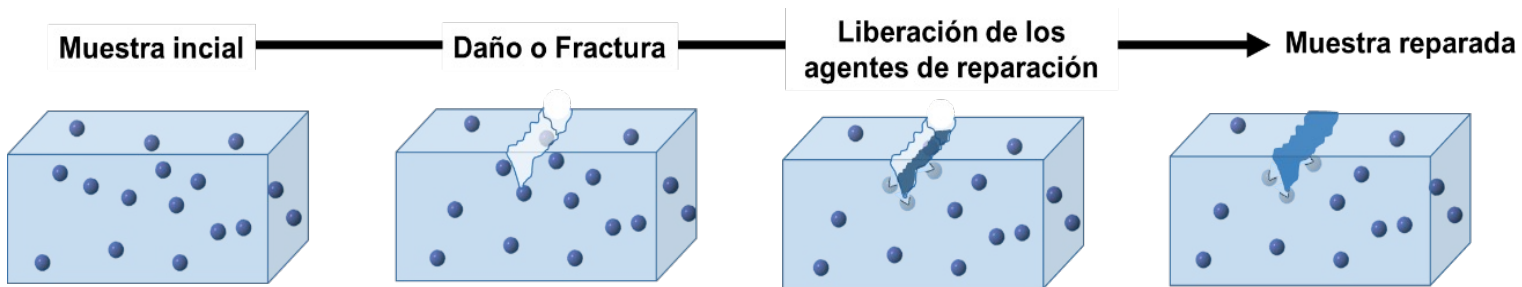
Vida útil



Termoplásticos

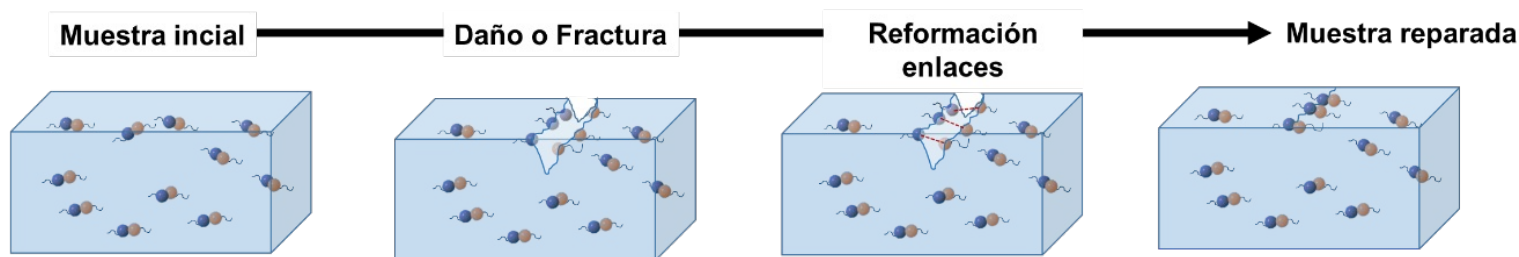
Vida útil - Autorreparación

Autorreparación extrínseca



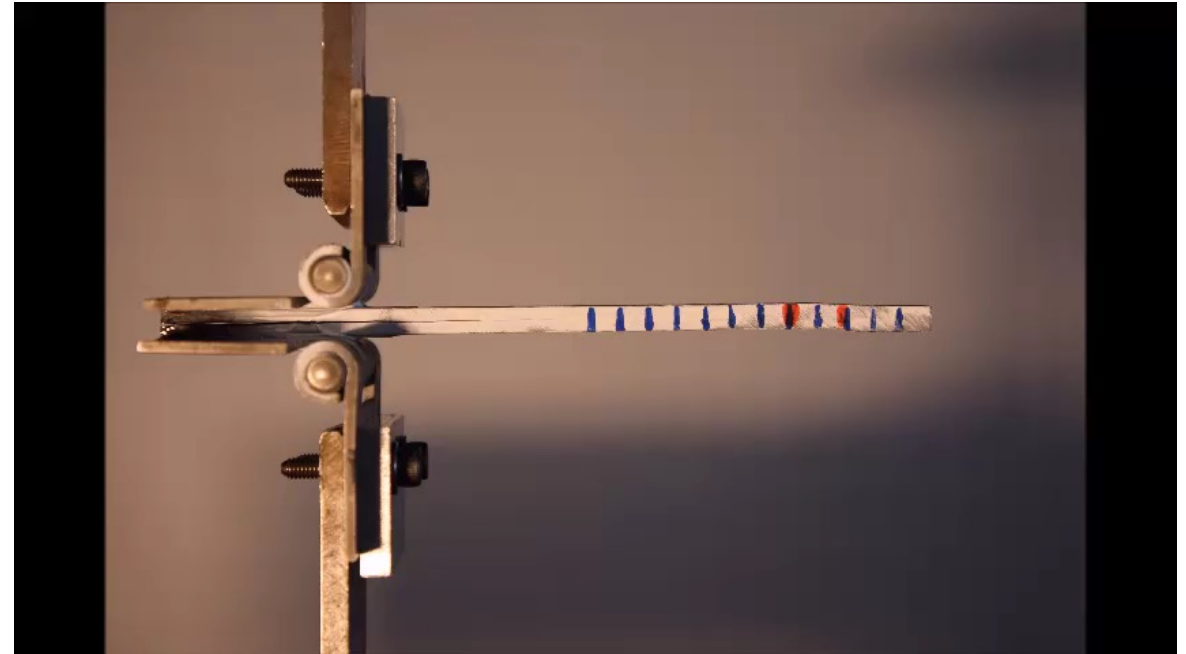
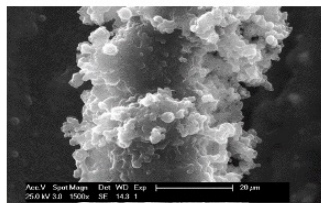
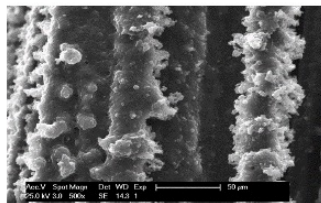
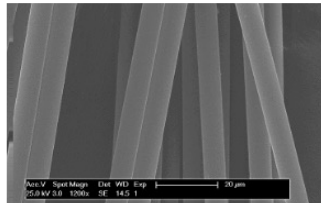
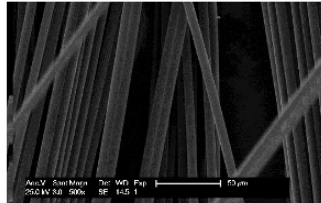
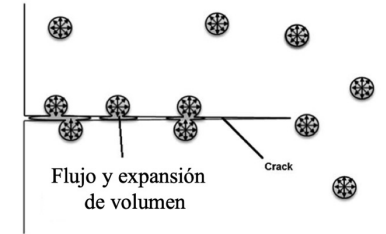
Un único ciclo

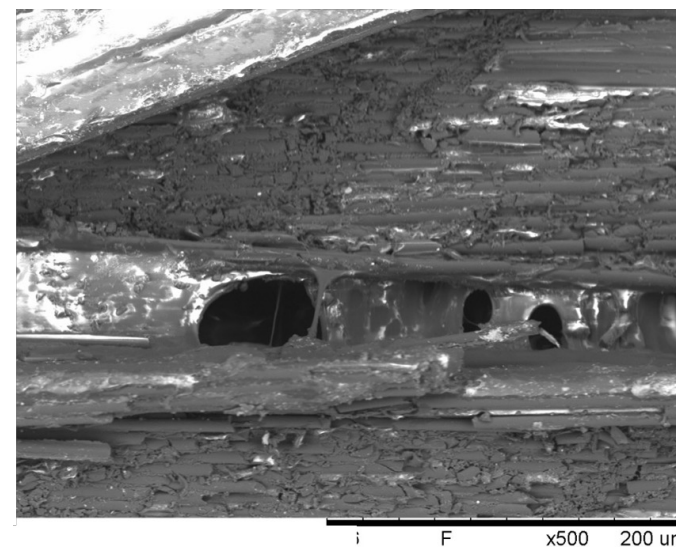
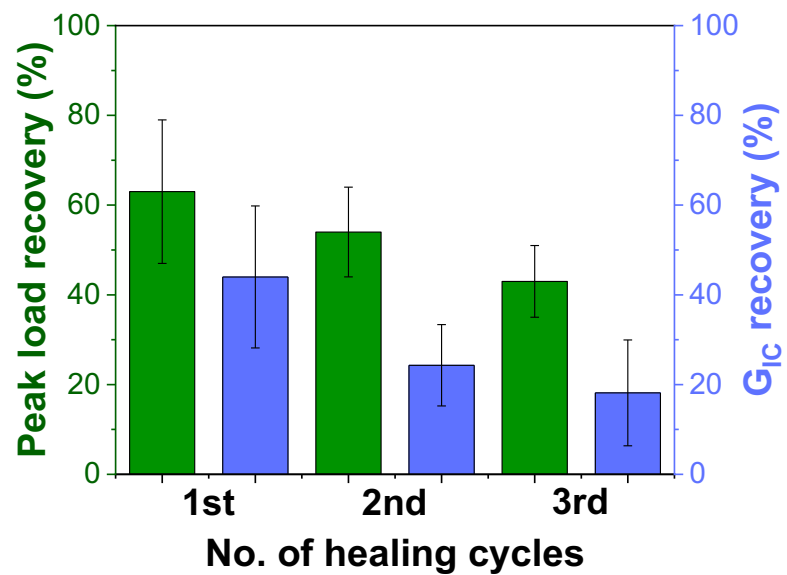
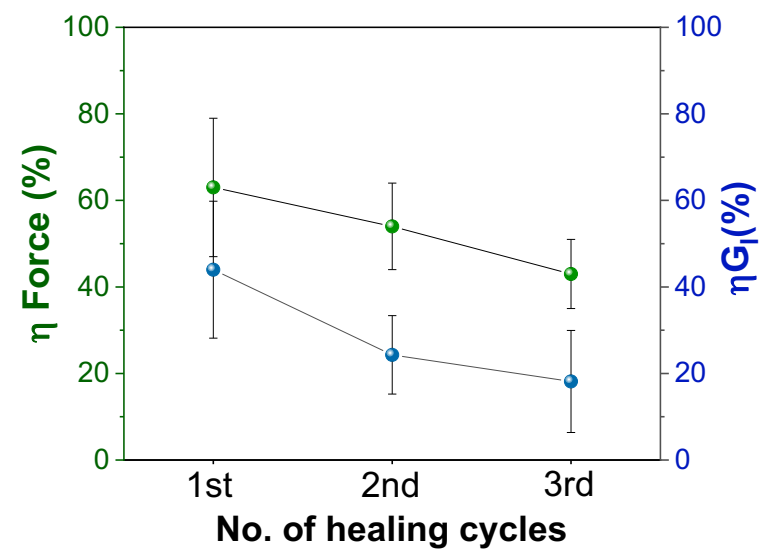
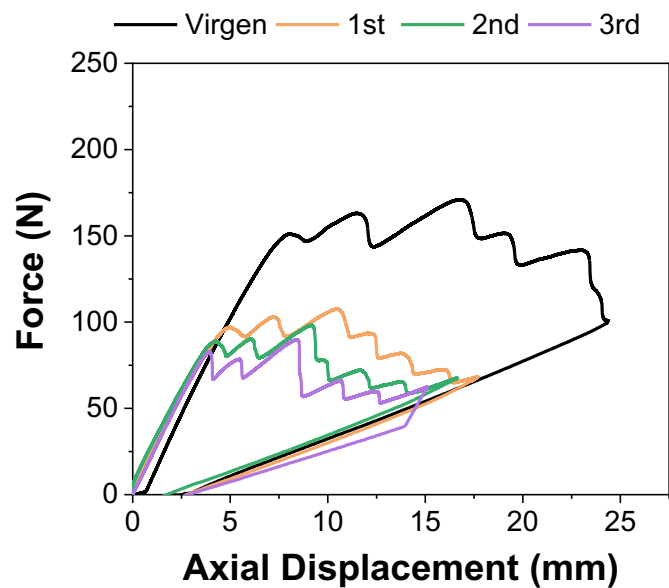
Autorreparación intrínseca



Múltiples ciclos
Estímulo externo

Autorreparación intrínseca: Ionómeros termoplásticos





Termoplásticos

VENTAJAS

- Alta productividad
- Alta resistencia a impacto
- Termoconformado
- Fácil reparación
- Capacidad de unir piezas

INCONVENIENTES

- Altas temperaturas y presiones procesado
- Alta viscosidad limita el uso de las técnicas de procesamiento convencionales
- Dificultad para producir materiales con altos porcentajes de fibras



Tapes



Organosheets

Resin



Akelite

Resina termoplástica líquida para
producir materiales compuestos
sostenibles

Combina las ventajas de las resinas
termoestables con las termoplásticas

- **100 % Circular** (recuperamos las fibras y la resina en buenas condiciones)
- Amplio **rango de viscosidades** (100-1000 cps)
- **Fácil impregnación** de fibras comerciales
- **Propiedades similares** a la resina epoxi
- **Termoconformable** a bajas temperaturas
- **Unión** de piezas

Thermoplastic Resin

Technical Datasheet

CHARACTERISTICS

AKELITE is a special low-viscosity, thermoplastic resin with reduced heat generation during curing, that improves the processing safety. It is suitable for infusion processes, such as RTM, SCRIMP, and VARI, and cures under mild-temperature conditions, around 60 °C. It produces high quality long fibre reinforced thermoplastic polymer composites with mechanical properties similar to those made of epoxy resins while presenting the major advantages of being post-thermoformable and recyclable. Additionally, both, resin and fibers can be recovered by economical methods.

PROPERTIES

Physical Properties	Value
Brookfield Viscosity (@ 20 °C)	73 – 1000 mPa.s
Liquid density	1,01 g/cm ³
Styrene content (%)	0
Appearance	Colorless liquid
Boiling point (°C)	100
Gel time 3% hardener at 23 °C	7 days
Shelf life	1 year

PROCESSING

Processing temperature can be selected according to the infusion needs. Curing times vary with temperature and concentration of hardener, from 10 minutes at 90 °C with 3% hardener to 300 min at 60 °C with 0.5% hardener (table). Curing temperature do not have a significant effect on the glass transition temperature of the final product (table).

Curing temperature	Cure time (min)			
	0.5% hardener	1% hardener	2% hardener	3% hardener
60 °C	300	130	65	60
70 °C	80	40	35	35
80 °C	33	28	24	20

Curing temperature	Tg (°C)			
	0.5% hardener	1% hardener	2% hardener	3% hardener
60 °C	105.0	103.6	100.1	93.6
70 °C	107.3	106.4	102.2	99.5
80 °C	100.7	93.1	105.0	103.6

Welding conditions: 10 min at 150 °C and 150 bar

PHYSICAL PROPERTIES

Physical Properties*	Value	Standard
Flexural strength – Long direction	1026 MPa	ASTM D790
Flexural modulus – Long direction	52.5 GPa	
Tensile strength – Long direction	1830 MPa	ASTM D3039
Tensile modulus – Long direction	31.7 GPa	
Charpy impact – Long direction	78.6 KJ/m ²	ISO 179
Interlaminar shear strength (ILSS) – Long direction	58.2 MPa	ISO 14130

*Processing: VARI with 3 wt.% hardener, curing at 70 °C. Reinforcement of 4 layers UD CF at 65 wt.%

TERMOCONFORMADO

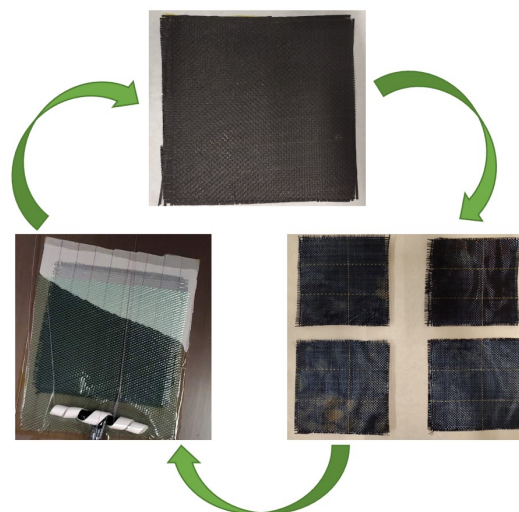


150 °C

RECICLADO



Separación en disolvente común

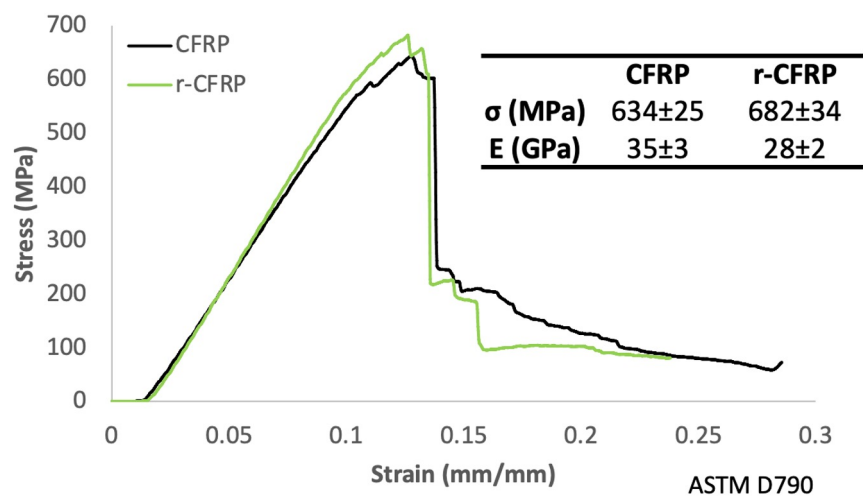


Charpy impact test

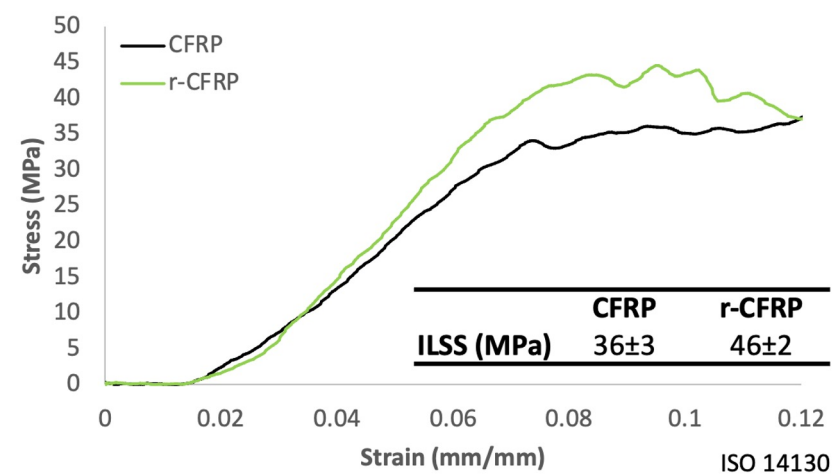
	CFRP	r-CFRP
Energy (J)	0.8±0.1	0.7±0.1
Impact resistance (Mpa)	48±2	46±3

ISO 179

Flexión



Resistencia interlaminar





Planta piloto (Cenim)
Demostradores



Semi-elaborados:
SMC (TRL 2)



Proyecto PDC2021-120853-I00:

“Aportando Economía circular y Sostenibilidad a los compuestos poliméricos reforzados con fibra” financiado por MCIN/AEI y por la Unión Europea Next GenerationEU/ PRTR



Premio LEADERs 2021: **Akelite**

Organizado por EIT Manufacturing



Premio EBTon 2022: **SustFibre**

Organizado por CSIC y la Fundación General CSIC
financiado por Subdirección General de Innovación del
Ayuntamiento de Madrid

